

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»

Ministry of Education & Science of Ukraine
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

1'2014

ВИСОКІ ТЕХНОЛОГІЇ
В МАШИНОБУДУВАННІ

HIGH TECHNOLOGIES
IN MACHINE ENGINEERING

Збірник наукових праць

Printed scientific works

Харків НТУ «ХПІ» – 2014 – Kharkiv NTU «KhPI»

УДК 005.8: 658

В.А. Вайсман, д-р техн. наук, В.М. Рязанцев, канд. экон. наук,
В.Д. Гогунский, д-р техн. наук, Ю.С. Чернега, Одесса, Украина

ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДОЛЖНОСТНЫМИ ОБЯЗАННОСТЯМИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕНЕДЖЕРА

Процес управління персоналом, що працює в багатофакторних системах, організація часто може бути представлений тільки у вигляді якісних моделей. Пропонується використовувати побудову моделі діяльності менеджера в частині його посадових обов'язків з використанням ланцюгів Маркова, що дозволить дати кількісні оцінки діяльності менеджера.

Процесс управления персоналом, работающим в многофакторных системах, организация часто может быть представлен только в виде качественных моделей. Предлагается использовать построение модели деятельности менеджера в части его должностных обязанностей с использованием цепей Маркова, что позволит дать количественные оценки деятельности менеджера.

Process management staff working in multi-factor systems, organizations often can be represented only in the form of high-quality models. Invited to serve as building a model of the manager as part of his duties with the use of a Markov chain that takes you to the quantitative estimates of the manager.

Введение. Глобальные тренды по проектизации бизнеса связаны с усложнением технологий, сокращением цикла производства и снижением стоимости изделий [1 – 3]. Так, для предприятий эффективность рыночной конкуренции определяется элементами среды, основными из которых являются: технологии, ресурсы, персонал, менеджмент, рынок и проекты. Доступность и потенциальные возможности воздействия на эти элементы, кроме менеджмента, почти одинаковы. Поэтому совершенствование менеджмента на основе новой философии проектно-управляемого управления организациями предоставляет потенциальные возможности улучшения результативности деятельности на порядок. Трансформация организаций в направлении проактивного управления программами и проектами, особенно в области обеспечения безопасности персонала, является приоритетным направлением развития предприятий [4 – 5].

Цель статьи. Разработать модель деятельности работника в проектно-ориентированной организации в соответствии с должностной инструкцией, определяющей перечень работ и обязанностей, направленных на обеспечение безопасности технических систем и работы персонала предприятия.

Актуальность исследования. Современное управление предприятиями, к сожалению, не ориентировано на проектно-управляемые формы

управления, предполагающие управление изменениями в организации при существенных возмущениях внутренних и внешних условий. При этом сдерживающим фактором является функциональный подход. Корпоративные цели в таких иерархических системах обеспечиваются только административным и организационным управлением высшего руководства, а оценка эффективности управления затруднена и ответственность за хозяйственные и производственные результаты размыта.

Перестройка бизнеса при переходе на проектно-управляемые основы управления требует формирования новой производственной среды, включающей, прежде всего, совершенствование и согласование подсистем обеспечения задач управления качеством, подготовку персонала, в том числе, в области обеспечения безопасности оборудования и работы персонала [3]. В развитие положений Дж. Тернера [7] по управлению изменениями организациями с помощью проектов, необходимо рассматривать систему управления организацией как комплекс взаимосвязанных проектов / программ / портфелей в проектно-управляемой среде с непрерывным улучшением процессов и продуктов.

Постановка задачи исследования. Разработка проектов по обеспечению безопасности технических систем и работы персонала включает комплекс мероприятий, которые направлены на создание комфортных и безопасных условий труда работающих. Ключевым игроком в команде, обеспечивающей производственную деятельность предприятий, являются инженеры охраны труда (ИОТ). Охрана труда на предприятиях связана с реализацией проектов по снижению смертности и производственного травматизма в процессе трудовой деятельности, а также направлена на уменьшение числа рабочих мест с вредными и опасными условиями. При этом при нарушениях инструкций по охране труда могут применяться различные взыскания, в том числе, и по отношению к ИОТ - административный протокол, предписание, штрафные санкции за нарушение нормативных актов по охране труда, невыполнение распоряжений должностных лиц органов госнадзора за охраной труда. В общем случае нарушение правил охраны труда карается Законом в зависимости от степени опасности нарушения и следующих последствий в дисциплинарном, административном или уголовном порядке. Поэтому управление деятельностью инженера охраны труда путем регламентации его обязанностей, предписываемых должностной инструкцией, является актуальной задачей. Одним из способов решения этой научно-прикладной задачи является применение методов математического моделирования.

Множество факторов в слабо структурированных системах в области охраны труда в производственных условиях образует сложную «паутину» связей между состояниями, которые изменяются во времени в зависимости от

структуры системы и факторов внутреннего и внешнего окружения [8 – 10]. Развитие процессов в такой многофакторной системе часто удается представить только в форме качественных моделей [11]. Вместе с тем, применение цепей Маркова позволяет перейти к количественным оценкам хода и результатов деятельности [8 - 13]. При моделировании систем отображение структуры взаимодействия элементов процессов выполняется с помощью ориентированного взвешенного графа, в котором [12 - 14]:

- вершины соответствуют базисным факторам (состояниям) системы;
- непосредственные связи между состояниями отображают причинно-следственные цепочки, по которым распространяются воздействия (коммуникации).

Цепи Маркова описывают случайные процессы, которые удовлетворяют свойству Маркова и принимают конечное или счетное число состояний [8 - 13]. Существуют цепи Маркова с дискретным и непрерывным временем. В данной статье рассматривается дискретный случай.

Результаты исследования. Должностная инструкция Инженера Охраны Труда (ИОТ) включает обязанности трех уровней ответственности и личного участия в проектах (мероприятиях) охраны труда (рис. 1). Первый уровень составляют должностные обязанности и процессы, в которых ИОТ является исполнителем или соисполнителем и несет персональную ответственность за результаты. Для обеспечения поддержки выполнения процессов указанных выше уровней ответственности служит третий уровень – коммуникационный, ИОТ информируется и знает необходимую информацию, данные, нормативы и условия.

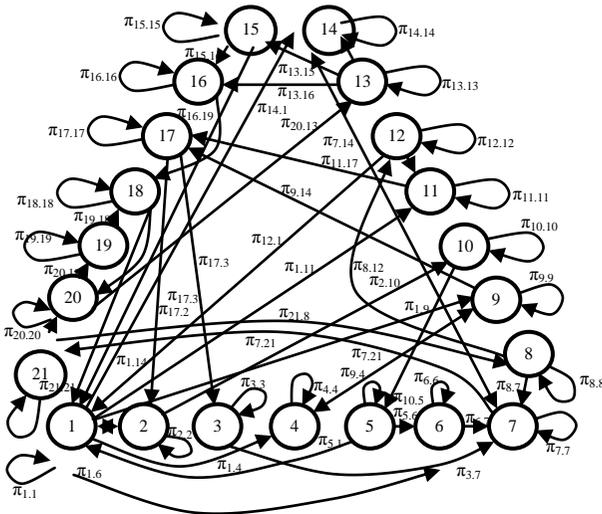


Рисунок 1 – Размеченный граф должностных обязанностей ИОТ

Поясним обозначения состояний на рис. 1 и их соответствие инструкции ИОТ, который несет *персональную ответственность* за процессы:

- 1 разработка приказов и указаний по охране труда;
- 2 документирование результатов обучения и аттестации работников;
- 3 аттестация рабочих мест, разработка мероприятий (проектов) для уменьшения числа рабочих мест с вредными и опасными условиями;
- 4 управление персоналом на основе анализа компетентности работников по охране труда, проведение инструктажей;
- 5 документирование несчастных случаев в производстве;
- 6 разработка мероприятий (проектов) по устранению и предупреждению несчастных случаев;
- 7 контроль выполнения требований нормативно-правовой, организационно-распорядительной документации по вопросам охраны труда.

ИОТ в качестве соисполнителя *участвует в процессах*:

- 8 разработка должностных инструкций работников (раздел охраны труда);
- 9 повышение квалификации работников по охране труда, проведение инструктажей;
- 10 расследование несчастных случаев в производстве
- 11 аттестация оборудования и рабочих мест при технологической подготовке производства;
- 12 управление документацией и актуализация действующих инструкций в системе менеджмента качества (СМК) в области охраны труда;
- 13 анализ и улучшение СМК, разработка планов развития производства;
- 14 управление персоналом, выполнение контрольно предупредительных мероприятий.

ИОТ *информируется и знает*:

- 15 План Выпуска продукта, план Инновационной деятельности (ИД);
- 16 производственные мощности, средства измерительной техники;
- 17 техническую документацию на продукт;
- 18 условия рабочих мест по вопросам охраны труда, методы идентификации производственных опасностей;
- 19 специализацию подразделений, основные и вспомогательные технологические процессы производства;
- 20 организационную структуру Системы менеджмента качества, подчиненность, процедуры, ответственность;
- 21 основы трудового законодательства; Нормативную Документацию по охране труда, производственной санитарии, противопожарной и экологической безопасности.

Ориентированный граф состояний, представленный на рис. 1, может служить основой для построения марковской модели деятельности ИОТ. В

каждом из 21 состояний существует связь, которая характеризует возможность ИОТ оставаться в данном состоянии. Фактически эта связь соответствует переходу ИОТ в область компетенций – эту работу он выполняет сам. При этом, если у ИОТ нет знаний или предыдущего опыта, необходимых для решения задач процесса, то доля времени на «самостоятельную работу» в виртуальной области компетенций будет достаточно большой, в том числе, за счет обучения / самообучения или поиска примеров наилучшей практики.

Ориентированный граф может быть представлен с помощью матрицы смежности. Каждая строка матрицы смежности отображает переходы в другие состояния системы. При наличии связи между состояниями $i \rightarrow j$ элементы матрицы смежности принимают значение $c_{ij} = 1$. Как известно, все возможные переходы из некоторого состояния в другие состояния составляют полную группу событий – один из переходов должен быть реализован [13]. Это позволяет ввести норму для каждой строки матрицы $\|c_{ij}\|$ с заменой значений $c_{ij}=1$ на переходные вероятности $\pi_{ij}>0$ и выполнением условия, справедливого для полной группы событий:

$$\sum_{j=1}^m \pi_{ij} = 1, \quad \{i = 1, 2, \dots, m\}, \quad (1)$$

где $m = 21$ - число возможных состояний системы.

В однородной цепи Маркова с дискретными состояниями и при изменении времени (шага k) распределение вероятностей состояний $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_m(k)\}$ изменяется. При этом вычисление распределения вероятностей на каждом следующем $(k+1)$ шаге выполняется, в общем случае, по известной формуле полной вероятности [10 - 13]:

$$\begin{pmatrix} p_1(k+1) \\ p_2(k+1) \\ \cdot \\ \cdot \\ p_{20}(k+1) \\ p_{21}(k+1) \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} p_1(k) \\ p_2(k) \\ \cdot \\ \cdot \\ p_{20}(k) \\ p_{21}(k) \end{pmatrix}^T \cdot \begin{pmatrix} \pi_{1,1} & \pi_{1,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{1,20} & \pi_{1,21} \\ \pi_{2,1} & \pi_{2,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{2,20} & \pi_{2,21} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \pi_{20,1} & \pi_{20,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{20,20} & \pi_{20,21} \\ \pi_{21,1} & \pi_{21,2} & \cdot & \cdot & \cdot & \pi_{21,20} & \pi_{21,21} \end{pmatrix} \quad (2)$$

где T – знак транспонирования столбца $\|p_i(k+1); i = 1, 2, \dots, 21\|$.

$$\sum_{i=1}^m p_i(k) = 1, \quad (3)$$

где $p_i(k)$ вероятность i -го состояния на шаге k .

Распределение вероятностей состояний $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_{21}(k)\}$ однородной цепи Маркова с дискретным временем характеризуют феноменологическое отображение системы - то, чем объект проявляет себя.

В общем случае условное распределение последующих состояний цепи Маркова зависят только от текущего состояния, и не зависят от всех предыдущих состояний. Область значений величин $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_{21}(k)\}$ называется пространством состояний цепи, а номер k — номером шага.

Марковская цепь позволяет предложить метод усовершенствования деятельности ИОТ на основе определения вероятностей $\{p_1(k), p_2(k), \dots, p_{21}(k)\}$ его состояний в процессе деятельности с применением моделирования (рис. 2). Для принятых исходных данных, соответствующих некоторому уровню совершенства системы управления, на основе модели деятельности ИОТ, как цепи Маркова, в целом полученные результаты, адекватно отражают тенденции изменения состояний ИОТ (рис. 2). При этом уровень совершенства управления предполагает наличие совокупности для каждого из 21 состояний условных переходных вероятностей, зависящих от соотношения времени выполнения работ и операций переходов к другим работам. Для наглядности представления результатов моделирования выполнено разделение расчетных данных на соответствующие группы: изменение состояний 1 – 7 личной ответственности (рис. 2-а); состояния 8 – 14 соисполнителя (рис. 2-б), состояния 15 – 21, отвечающие состояниям информируемости (рис. 2-в).

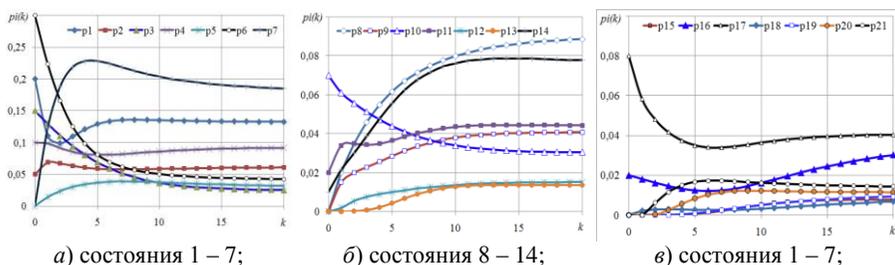


Рисунок 2 – Изменение вероятностей состояний по группам ответственности

В связи с тем, что переходные вероятности системы соотносятся с временем выполнения процессов можно оценить общую загруженность ИОТ. Для этого найдем соотношение сумм вероятностей состояний по группам процессов (рис. 3):

$$\sum_{1-7} pi(k) : \sum_{8-14} pi(k) : \sum_{15-21} pi(k)_{15-21} = 0,56 : 0,31 : 0,13 = 4,4 : 2,4 : 1.$$

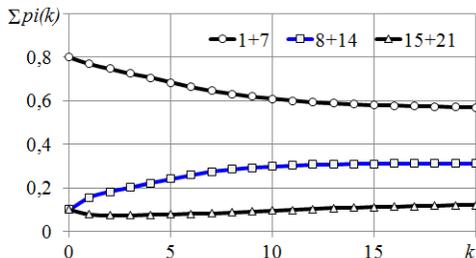


Рисунок 3 - Оценки загрузки ИОТ по выполнению групп процессов

Если принять условие, что смежные группы процессов различаются по затратам времени в два раза, то идеальным будет соотношение:

$$\Sigma_{1-7}pi(k) : \Sigma_{8-14}pi(k) : \Sigma_{15-21}pi(k)_{15-21} = 4 : 2 : 1.$$

Полученные результаты свидетельствуют, что имеет место некоторое увеличение доли времени, которое отводится информационным процессам в ущерб другим должностным обязанностям [15]. Математическое описание модели деятельности ИОТ цепями Маркова позволяет получать количественную характеристику его производственной загрузки, которая регламентируется стандартами предприятия [14 – 16].

Выводы и направления дальнейших исследований.

Разработанный способ оценки действенности проектного управления может использоваться для других должностных обязанностей. Основные направления дальнейших исследований связаны с определением зависимостей переходных вероятностей марковской модели от конкретных структурных и параметрических факторов системы, что позволит с большей достоверностью прогнозировать действенность проектного управления.

Список использованных источников: 1. Вайсман, В.О. Сучасна концепція проектно-орієнтованого командного управління підприємством / В.О. Вайсман, К.В. Колеснікова, В.В. Натальчишин // Сучасні технології в машинобудуванні : зб. наук. праць. – Вип. 8. – НТУ «ХПІ», 2013. — С. 246 – 253. 2. Вайсман, В. Нова методологія створення інноваційного розвитку проектно-керованих організацій / В.О. Вайсман, В.Д. Гогунський // Економіст. – 2011. - № 8 (298). – С. 11 – 13. 3. Вайсман, В. А. Методологічні основи управління якістю: фактори, параметри, вимірювання, оцінка / В. А. Вайсман, В. Д. Гогунський, В. М. Тонконогий // Сучасні технології в машинобудуванні. – 2012. – Вип. 7. – С. 160 – 165. 4. Гогунський, В.Д. Управління ризиками в проєктах з охорони праці як метод усунення шкідливих і небезпечних умов праці / В.Д. Гогунський, Ю.С. Чернега // Вост.-Европ. журнал передових технологій. - 2013 – № 1/10 (61). – С. 83 – 85. 5. Markov model of risk in projects of safety / V.D. Gogunsky, Yu.S. Chemega, E.S. Rudenko // Тр. Одес. політехн. ун-та. – 2013. – № 2 (41). – С. 271 – 276. 6. Колеснікова, К.В. Розробка посадових інструкцій проектних менеджерів за компетенціями національного стандарту / К.В. Колеснікова, Д.В. Лук'янов, С.О. Величко // Шляхи реалізації кредитно-модульної системи ... : наук.-метод. семінар ОНПУ. – 2012. - Вип. 6. – С. 61 – 65. 7. Тернер, Дж. Родни. Руководство по проектно-ориентированному управлению / Пер. с англ. – М.: Изд. Дом Гребенникова, 2007. – 552 с. 8. Колеснікова, Е.В. Моделирование слабо структурированных систем

проектного управління / *Е.В. Колесникова* // *Тр. Одес. політехн. ун-та.* – 2013. – № 3 (42). – С. 127 – 131.

9. *Власенко, О.В.* Марковські моделі комунікаційних процесів в міжнародних проєктах / *О.В. Власенко, В.В. Лебідь, В.Д. Гогунський* // *Управління розвитком складних систем.* – 2012. – № 12. – С. 35 – 39.

10. *Колесникова К.В.* Розвиток теорії проєктного управління: обґрунтування закону К.В. Кошкіна щодо завершення проєктів / *К.В. Колесникова* // *Управління розвитком складних систем.* – № 16. – 2013. – С. 38 – 45.

11. *Колесникова К.В.* Розвиток теорії проєктного управління: обґрунтування закону ініціації проєктів / *К.В. Колесникова* // *Управління розвитком складних систем.* – № 17. – 2014. – С. 24 – 31. 12. *Оборская, А.Г.* Модель эффектов коммуникаций для управления рекламными проектами / *А.Г. Оборская, В.Д. Гогунский* // *Тр. Одес. політехн. ун-та.* — Спецвипуск. — 2005. — С.31 – 34.

13. *Колесникова, Е.В.* Развитие теории проектного управления: закон Ю.Л. Воробьева о влиянии риска на успешность портфеля проєктів / *Е.В. Колесникова* // *Управління розвитком складних систем.* – № 18. – 2014. – С. 62 – 67. 14. *Колесникова, Е.В.* Построение автоматизированной системы тренинга персонала дуговой сталеплавильной печи / *Е.В. Колесникова, Вайсман В.А., Тонконогий В.М., Лопак О.С.* // *Сучасні технології в машинобудуванні* : зб. – Вип. 7. – НТУ «ХП», 2012. — С. 304 – 311.

15. *Вайсман, В.О.* Система стандартів підприємства для управління знаннями в проєкті керуваної організації / *В.О. Вайсман, С.О. Величко, В.Д. Гогунський* // *Тр. Одес. політехн. ун-та.* – 2011. – Вип. 1(35).– С. 256 – 261.

16. *Колесникова, Е.В.* Оценка компетентности персонала сталеплавильной печи в проекте компьютерного тренажера / *Е.В. Колесникова* // *ВЕЖПТ.* – № 5/1 (65). – 2013. – С. 45 – 48.

Bibliography (transliterated): 1. Vajsman, V.O. Suchasna koncepcija proektno-orientovanogo komandnogo upravlinnja pidpriemstvom / V.O. Vajsman, K.V. Kolesnikova, V.V. Natal'chishin // *Suchasni tehnologii v mashinobuduvanni* : zb. nauk. prac'. – Vip. 8. – NTU «HP», 2013. — S. 246 – 253. 2. Vajsman, V. Nova metodologija stvorennja innovacijnogo rozvitku proektno-kerovanih organizacij / V.O. Vajsman, V.D. Gogunskij // *Ekonomist.* – 2011. № 8 (298). – S. 11 – 13. 3. Vajsman, V. A. Metodologicheskie osnovy upravlinnja kachestvom: faktory, parametry, izmerenie, ocenka / V. A. Vajsman, V. D. Gogunskij, V. M. Tonkonogij // *Suchasni tehnologii v mashinobuduvanni.* – 2012. – Vip. 7. S. 160 – 165. 4. Gogunskij, V.D. Upravlinnja rizikami v proektah z ohoroni pracj jak metod usunnennja shkidlivih i nebezpechnih umov pracj / V.D. Gogunskij, Ju.S.Chernega // *Vost-Evrov. zhurnal peredovyh tehnologii.* 2013 – № 1/10 (61). – S. 83 – 85. 5. Markov model of risk in projects of safety / V.D. Gogunskij, Yu.S. Chernega, E.S. Rudenko // *Tr. Odes. politehn. un-ta.* – 2013. – № 2 (41). – S. 271 – 276. 6. Kolesnikova, K.V. Rozrobka posadovih instrukcij proektnih menedzheriv za kompetencijami nacional'nogo standartu / K.V. Kolesnikova, D.V. Luk'janov, S.O. Velichko // *Shljahi realizacij kreditno-modul'noj sistemi ...* : nauk.-metod. seminar ONPU. □ 2012. Vip. 6. □ S. 61 – 65. 7. Ternier, Dzh. Rodni. Rukovodstvo po proektno-orientirovanomu upravlinnju / Per. s angl. – M.: Izd. Dom Grebennikova, 2007. – 552 s. 8. Kolesnikova, E.V. Modelirovanie slabo strukturirovannyh sistem proektnogo upravlinnja / E.V. Kolesnikova // *Tr. Odes. politehn. un-ta.* – 2013. № 3 (42). – S. 127 – 131. 9. Vlasenko, O.V. Markovski modeli komunikacijnih procesiv v mizhnarodnih proektah / O.V. Vlasenko, V.V.Lebid', V.D.Gogunskij // *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem.* – 2012. № 12. – S. 35 – 39. 10. Kolesnikova K.V. Rozvitok teorii proektnogo upravlinnja: obruntuvannja zakonu K.V. Koshkina shhodo zavershennja proektiv / K.V. Kolesnikova // *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem.* № 16. – 2013. S. 38 – 45. 11. Kolesnikova K.V. Rozvitok teorii proektnogo upravlinnja: obruntuvannja zakonu iniciacij proektiv / K.V. Kolesnikova // *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem.* № 17. – 2014. S. 24 – 31. 12. Oborskaja, A.G. Model' jeffektov komunikacij dlja upravlinnja reklamnimi proektami / A.G. Oborskaja, V.D. Gogunskij // *Tr. Odes. politehn. un-ta.* — Specvypusk. — 2005. — S.31 – 34. 13. Kolesnikova, E.V. Razvitie teorii proektnogo upravlinnja: zakon Ju.L. Vorob'eva o vlijanii riska na uspesnost' portfelfja proektiv / E.V. Kolesnikova // *Upravlinnja rozvitkom skladnih sistem.* № 18. – 2014. S. 62 – 67. 14. Kolesnikova, E.V. Postroenie avtomatizirovannoj sistemy treninga personala dugovoj staleplavil'noj pechi / E.V. Kolesnikova, Vajsman V.A., Tonkonogij V.M., Lopakov O.S. // *Suchasni tehnologii v mashinobuduvanni* : zb. – Vip. 7. – NTU «HP», 2012. — S. 304 – 311. 15. Vajsman, V.O. Sistema standartiv pidpriemstva dlja upravlinnja znannjami v proektno kerovanih organizacij / V.O. Vajsman, S.O. Velichko, V.D. Gogunskij // *Tr. Odes. politehn. un-ta.* – 2011. – Vyp. 1(35).– S. 256 – 261. 16. Kolesnikova, E.V. Ocenka kompetentnosti personala staleplavil'noj pechi v proekte komp'yuternogo trenazhera / E.V. Kolesnikova // *VEZhPT.* № 5/1 (65). – 2013. S. 45 – 48.

Поступила в редколлегию 01.09.2014